

Attorney's Docket No.: 460-010212-US(PAR)

PATENT

#2 5-1-91
Priority Papers
10978 U.S. PTO
09/808536
03/14/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627430172US

In re application of: TALVTIE et al

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Group No.:

Examiner:

For: A SYSTEM FOR MEASURING A RADIO FREQUENCY SIGNAL IN A WIRELESS
STATION AND A WIRING BOARD SWITCH

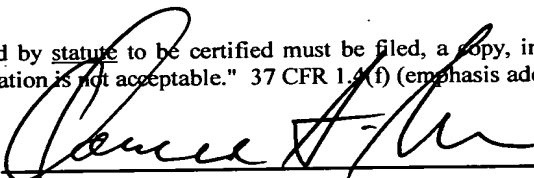
Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for
this case:

Country : Finland
Application Number : 20000594
Filing Date : 15 March 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a
photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Tel. No.: (203) 259-1800

Type or print name of attorney

Customer No.: 2512

Perman & Green, LLP

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign
application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 17.1.2001

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

JP978 U.S. PTO
09/808536



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20000594

Tekemispäivä
Filing date

15.03.2000

Kansainvälinen luokka
International class

G01R

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Järjestelmä radiotaajuisen signaalin mittaamiseksi langattomassa
viestimessä ja piirilevykytkin"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Järjestelmä radiotaajuisen signaalin mittaamiseksi langattomassa viestimessä ja piirilevykytkin

5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen langattomaan järjestelmään. Keksintö kohdistuu lisäksi oheisen patenttivaatimuksen 10 johdanto-osan mukaiseen menetelmään.

10 Lähettimen radiotaajuusteho voidaan mitata esimerkiksi kytkemällä lähettimen ulostuloon laite, eli ns. keinokuorma, joka muuntaa olennaisesti kaiken lähettimen ulostuloon syöttämän tehon lämmöksi, jolloin teho voidaan laskea lämpötilan muutoksen avulla. Yksi yleisesti käytetty menetelmä on käyttää lämpöparia, joka käsittää kaksi yhteen liitettyä eri metallin palaa, joiden väliseen liitokseen muodostuu pieni jännite
15 (ns. termojännite) lämpötilan vaikutuksesta. Tämä liitokseen muodostuva jännite on hyvin tarkasti verrannollinen liitoksen lämpötilaan. Ongelmana tässä menetelmässä on se, että se on hyvin hidas ja kallis varsinkin korkeilla taajuuksilla. Lämpötilaan perustuvat mittaussmenetelmät ovat tunnetuista menetelmistä tarkimpia radiotaajuustehon
20 selvittämisessä, mutta ne ovat kuitenkin liian ongelmallisia saavutettavaan hyötyyn nähden.

Yleinen ratkaisu, jolla voidaan välttää lämpötilaan perustuvien menetelmien käyttö, on tehon mittaus diodin avulla. Tällöin langattoman
25 viestimen lähettimen ulostulo ilmaistaan diodissa ja vahvistetaan ilmaistu jännite, jonka perusteella radiotaajuusteho voidaan laskea. Radiotaajuusteho (P) saadaan laskettua korottamalla saatu jännite (V) toiseen potenssiin ja tulos kerrotaan jollakin sopivalla muuntokertoimella (esim. $P=V^2(1,25)$). Tämä menetelmä toimii hyvin, edellyttäen että
30 lähettimen ja tehonmittarin välinen liitos on hyvä. Riittävän luotettavan ja hyvälaatuisen liitoksen tekeminen lähettimen ja tehonmittarin välille esim. 900 MHz:ssä ei kuitenkaan ole helppoa. Liitin ja keinokuorma voivat aiheuttaa sen, että diodi muodostaa vain satunnaisesti tehoon verrannollisen jännitteen. Tämä johtuu siitä, että diodi ilmaisee vain
35 lähettimen ulostulon jännitteen, josta saadaan teho olettamalla, että lähettimen virta on suhteessa jännitteeseen. Tämä tulee kyseeseen vain silloin, kun lähettimen ulostuloon kytketty resistiivinen kuorma on olennaisesti yhtä suuri kuin lähettimen ulostulon oma impedanssi.

Asia muuttuu edelleenkin hankalammaksi kun radiotaajuustehoa yritetään mitata lähettimestä, joka käyttää jotain digitaalista modulointia (esim. TDMA). Esimerkiksi GSM puhelimen lähettimen ulostulo on niin purskeista ja purskeet niin lyhyitä, ettei tavallisilla lineaarisilla tehomittareilla pystytä seuraamaan ulostulevaa tehoa. Vaikka se olisikin mahdollista, ei tehomittarin muodostamasta mittaustuloksesta ole pääteltävissä sitä, mikä olisi muuntokaava mittaustuloksesta takaisin tehoksi. Eräänä ratkaisuna on se, että käytetään testauslaitteita, jotka käyttävät tehokkaita signaalinkäsittelyn keinoja laskeakseen radiotaajuustehon suoraan regeneroidusta moduloinnista.

Perinteisesti langattomien viestimien lähteet on viritetty, testattu sekä huollettu huoltopisteissä käyttäen ulkoisen antennin liitintä tai asettamalla antennin tilalle erillinen mittaussäili, jolla voidaan muodostaa galvaaninen yhteys langattoman viestimen ja testauslaitteiston välille. Langattomissa viestimissä, joissa on sisäinen antenni, ei tällaista ulkoisen antennin liitintä yleensä ole. Tällöin joudutaan käyttämään epätarkempaa RF-liitintä (Radio Frequency), jolloin radiotaajuusteho tai muu mitattava ominaisuus, kuten teho, taajuus, herkkyys, bittivirhesuhde tai modulaatiospektri, mitataan langattoman viestimen piirilevyltä, vaikka langattoman viestimen omaa antennia ei ole kytketty irti. Etenkin tyyppihyväksynnässä ja prototyyppejä kehitettäessä nämä radiotaajuiseen signaaliin kohdistuvat mittaukset tulisi suorittaa hyvin tarkasti ja ilman, että jouduttaisiin juottamaan piirilevylle ylimääräisiä koaksiaalikaapeleita tai käyttämään epätarkkaa RF-liitintä.

Piirilevyllä voi olla myös testikytkin, jolla on edullisesti kaksi eri asentoa. Kun tämä testikytkin on käyttöasennossa, radiotaajuinen signaali kulkee langattoman viestimen piirilevyltä langattoman viestimen omalle antennille. Kun radiotaajuustehoa halutaan mitata langattomasta viestimestä, tämä testikytkin kytketään testiasentoon mittaussäiliä, jolloin langattoman viestimen oma antenni on kytketty irti mittaustarkkuuden parantamiseksi. Tällöin radiotaajuinen signaali kulkee langattoman viestimen lähettimestä kytkimen ja mittauspään kautta testauslaitteistolle. Kun tämä kytkin on käyttöasennossa, radiotaajuinen signaali kulkee testikytkimen kautta langattoman viestimen omalle antennille. Tällä menetelmällä saadaan huomattavasti tarkempia

3

5 tuloksia, kuin silloin kun antennia ei kytketä irti. Edellä olevan testikyt-
kimen huonona puolena on se, että tämä testikytkin tulisi olla langatto-
man viestimen radiotaajuisissa osissa käytettävän RF-suojan ulkopuo-
lella ja mittaus tulisi suorittaa samalta piirilevyn puolelta kuin missä
testikytkin on. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että langaton viestin
olisi purettava mittauksen ajaksi.

10 On yleistä, että langattomien viestimien piirilevyistä pyritään tekemään
yksipuoleisia siten, että komponentteja juotetaan vain toiselle puolelle
piirilevyä. Piirilevyt sinänsä voivat tästä huolimatta koostua useista
johdotuskerroksista. On myöskin yleistä, että antenni sijaitsee toisella
puolella piirilevyä kuin piirilevyille juotetut komponentit. Jos langaton
viestin täyttää kummatkin edellä mainitut ehdot, edellä kuvatun testi-
kytkimen juottaminen samalle puolelle piirilevyä langattoman viestimen
15 oman antennin kanssa ei ole mahdollista. Tällöin esim. langatonta
viestintä huollettaessa joudutaan langaton viestin avaamaan, jotta
radiotaajuusteho voidaan mitata.

20 Keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada järjestelmä, jonka
avulla langattomasta viestimestä, jossa ei ole ulkoista antennia ja/tai
antennin liitântää, pystytään mittaamaan radiotaajuisen signaalin
ominaisuuksia riittävän tarkasti. Keksinnön eräänä toisena tarkoitukse-
na on aikaansaada järjestelmä, jonka avulla mittaus voidaan suorittaa
nopeasti ja helposti edullisesti siten, että langatonta viestintä ei tarvitse
25 purkaa.

Tämä ensimmäinen tarkoitus voidaan saavuttaa muodostamalla
langattoman viestimen piirilevyille testikytkin, jonka alle piirilevyyn on
muodostettu reikä. Tämän reiän kautta testikytkin voidaan kytkeä
30 mittausasentoon edullisesti mittauspäällä, jolloin langattoman viestimen
oma antenni on kytketty irti mittauksen tarkkuuden parantamiseksi. Tällöin
radiotaajuinen signaali kulkee langattoman viestimen lähettimeltä
testikytkimen ja mittauspään kautta testauslaitteistolle tai päinvastai-
seen suuntaan. Kun tämä kytkin on käyttöasennossa, radiotaajuinen
35 signaali kulkee testikytkimen kautta langattoman viestimen omalle
antennille. Toinen tarkoitus voidaan saavuttaa sillä, että myös langat-
toman viestimen kuoreen muodostetaan edellä mainitun testikytkimen

kohdalle tai sen läheisyyteen radiotaajuustehon mittaamiseen soveltuva testausaukko.

5 Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle järjestelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkiosassa. Lisäksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 10 tunnusmerkkiosassa.

10 Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin verrattuna. Kun langattoman viestimen oma antenni voidaan kytkeä irti radiotaajuiseen signaaliin kohdistuvien mittauksen ajaksi, mittaustarkkuus on huomattavasti parempi. Kun testikytkin voidaan kytkeä testiasentoon toiselta puolelta langattoman viestimen piirilevyä kuin missä tämä testikytkin sijaitsee, testikytkin
15 voidaan sijoittaa RF-suojalla suojattuun tilaan. Tällöin myös komponenttien sijoittaminen vain yhdelle puolelle langattoman viestimen piirilevyä helpottuu oleellisesti. Lisäksi, jos langattoman viestimen kuoreen on muodostettu testausaukko, langatonta viestintä ei tarvitse välttämättä purkaa radiotaajuustehon mittaamiseksi. Tällöin mittaami-
20 seen kulunut aika lyhenee huomattavasti, mittaus on hyvin helppo suorittaa ja vaara langattoman viestimen sisällä olevien herkkien osien rikkoontumiselle on huomattavasti pienempi kuin tunnetun tekniikan mukaisia ratkaisuja käytettäessä.

25 Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1a esittää erästä keksinnön mukaista langatonta viestintä, jossa testikytkin on käyttöasennossa, periaatteellisena kuviona,
30

kuva 1b esittää kuvan 1a mukaista langatonta viestintä tilanteessa, jossa testikytkin on testiasennossa, periaatteellisena kuviona,
35

kuva 2 esittää kuvien 1a ja 1b langatonta viestintä taustapuolelta katsottuna.

5

kuva 3 esittää langattoman viestimen SIM-korttipaikkaan kytkettävää testikorttia alapuolelta,

5 kuva 4 esittää erästä keksinnön mukaista langatonta viestintä, jossa käytetään kuvan 3 mukaista testikorttia, periaatteellisenä kuviona.

10 kuva 5 esittää erästä toista langattoman viestimen SIM-korttipaikkaan kytkettävää testikorttia alapuolelta,

kuva 6 esittää erästä toista keksinnön mukaista langatonta viestintä, jossa käytetään kuvan 5 mukaista testikorttia, periaatteellisenä kuviona.

15 Kuvissa 1a ja 1b on esitetty eräs keksinnön mukainen järjestelmä pelkistettynä kuvana. Tämä järjestelmä käsittää edullisesti ainakin langattoman viestimen 1, mittauspään 6 ja testauslaitteen 7. Tämä testauslaite käsittää edullisesti ainakin välineet radiotaajuustehon mittaamiseksi ja välineet radiotaajuuden testisignaalin syöttämiseksi.
20 Langaton viestin käsittää edullisesti ainakin piirilevyn 2, testikytkimen 3, antennin 5 ja radio-osan 8. Langattoman viestimen piirilevylle on asennettu tämä testikytkin, jolla on kaksi eri asentoa. Kun tämä testikytkin on käyttöasennossa eli kiinni (kuva 1a), radiotaajuinen signaali kulkee radio-osasta 8 testikytkimen 3 kautta langattoman viestimen
25 omalle antennille 5.

Kun radiotaajuustehoa halutaan mitata langattomasta viestimestä 1, tämä testikytkin 3 kytketään testiasentoon eli auki (kuva 1b) edullisesti mittauspäällä 6. Jotta testikytkin pystyttäisiin avaamaan, piirilevyn 2
30 on muodostettu edullisesti ainakin osittain testikytkimen kohdalle kytkentäaukko 4, kuten reikä tai vastaava, piirilevyn läpäisevä aukko, rako, tms., jonka läpi testikytkin voidaan avata mittauspäällä eri puolelta piirilevyä kuin mihin testikytkin on asennettu. Tällöin testikytkin voidaan suojata ulkoisilta häiriöiltä riittävän hyvin. Lisäksi komponenttien sijoittaminen vain yhdelle puolelle langattoman viestimen piirilevyä
35 helpottuu oleellisesti. Kun testikytkin on kytketty auki eli testiasentoon, langattoman viestimen oma antenni 5 on kytketty irti mittaustarkkuuden parantamiseksi. Tällöin radiotaajuinen signaali kulkee langattoman

6

viestimen radio-osasta 8 mittauspään ja kaapelin 12 kautta testauslaitteelle 7.

5 On myös mahdollista, että kytkentäaukon 4 kautta testikytkin 3 kytke-
tään testiasentoon, mutta tätä ei suoriteta mittauspään 6 avulla. Tällöin
sopivimmin johonkin langattoman viestimen 1 pintaan on muodostettu
testausliitin (ei esitetty) mittauspäästä varten. Testausliitin on kytketty
testikytkimeen siten, että kun testikytkin on testausasennossa, testaus-
liittimen kautta voidaan suorittaa mittaus. Tämä testausliitin voi sijaita
10 esim. langattoman viestimen pohjaliittimen ja latausliittimen vieressä
langattoman viestimen pohjassa. Kun mittaus halutaan suorittaa,
mittauspää kytketään tähän testausliittimeen ja testikytkin kytketään
testausasentoon edullisesti jollakin tähän tarkoitukseen soveltuvalla
välineellä.

15 Jotta radiotaajuustehon mittaaminen olisi mahdollisimman nopeata ja
helppoa, mittaaminen on pystyttävä suorittamaan ilman langattoman
viestimen 1 kuoren 16 (kuva 2) avaamista, jolloin mittaaminen on
helppoa ja nopeaa. Lisäksi tällöin vaara langattoman viestimen sisällä
20 olevien herkkien osien rikkoontumiselle on huomattavasti pienempi kuin
jos kotelo olisi avattava ennen mittausten suorittamista. Tämän takia
langattomaan viestimen kuoreen muodostetaan edullisesti testausauk-
ko 17 sopivimmin siten, että se on oleellisesti piirilevyyn 2 muodostetun
kytkentäaukon 4 kohdalla. Tämän testausaukon kautta testikytkin 3
25 voidaan kytkeä testiasentoon ja testauslaite voidaan kytkeä langatto-
man viestimen radio-osan 8 ulostuloon. On luonnollisestikin selvää, että
testausaukon ei välttämättä tarvitse olla oleellisesti piirilevyyn muodos-
tetun reiän kohdalla, kunhan testausaukon kautta pystytään testauskyt-
kin kytkemään testiasentoon (auki) ja käyttöasentoon (kiinni) sekä
30 kytkemään testauslaite radio-osan ulostuloon. Testausaukko on edulli-
sesti muodostettu siten, että se ei näy puhelinta käytettäessä. Tällainen
paikka on esimerkiksi langattoman viestimen akun (ei esitetty) alla,
jossa se on suojassa ulkopuolisilta vierailta esineiltä ja liialta. On myös
mahdollista, ettei testausaukko ole akun alla, jolloin testausaukko on
35 edullisesti peitetty suojalla (ei esitetty), kuten tarralla tai kumitulpalla.

Yksi edullinen tapa kytkeä testauslaite 7 langattoman viestimen 1 radio-
osan 8 ulostuloon on se, että kytkeminen suoritetaan erillisen testikortin

7

9 (kuva 3) avulla. Tämä testikortti asennetaan edullisesti mittauksen ajaksi langattoman viestimen SIM-kortin (subscriber identification module) 18 tilalle. Tämä testikortti eroaa ulkomuodoltaan tavallisesta SIM-kortista siinä, että siinä on uloke 15, johon ulokkeeseen testikortin alapintaan 9a, eli siihen pintaan, joka asetetaan langattoman viestimen piirilevyä 2 vasten, on muodostettu maadoitusvälineet 10, kuten jouset, ja mittausliitäntä 11. Lisäksi testikortti on kytketty testauslaitteeseen 7 kaapelin 12 välityksellä. Testikortissa voi olla myös kaikki tavallisen SIM-kortin ominaisuudet, jotta langatonta viestintä pystytään käyttämään radiotaajuustehon mittaamisen aikana. Testikortissa voi olla esimerkiksi mikroprosessori ja muistia mm. PIN-koodin (Personal Identification Number) säilyttämiseksi. Tässä tapauksessa edellä mainittu testausaukko 17 on SIM-korttipaikan jatke 20, jolloin testikytkin 3 ja piirilevyyn 2 muodostettu reikä 4 on oleellisesti tämän SIM-korttipaikan 19 jatkeen kohdalla.

Kun edellä mainittu testikortti 9 on asennettu langattomaan viestimeen 1 SIM-korttipaikkaan 19 siten, että testikortin alapinta 9a on langattoman viestimen piirilevyä 2 vasten (kuva 4), jolloin testikytkin 3 on eri puolella piirilevyä kuin testikortti. Testikortin muoto estää myös sen, että testikortti asennettaisiin väärin SIM-korttipaikkaan. SIM-korttipaikkaan asennettuna testikortti painaa mittauspäätä 6 ylöspäin, jolloin mittauspää pitää testikytkintä 3 testiasennossa. Mittauspää on tässä tapauksessa sijoitettu kiinteästi langattomaan viestimeen, jolloin mittauspää kytketään testauslaitteeseen testikortin välityksellä. Tavallinen SIM-kortti 18 ei kytke testikytkintä testiasentoon, koska siinä ei ole testikortin uloketta 15 vastaavaa uloketta, joka avaisi testikytkimen. Testikortilla olevat maadoitusvälineet ovat ainakin osittain langattoman viestimen piirilevyllä olevien yhden tai useamman maadoitusliitännän 13 kohdalla. Lisäksi mittauspää koskettaa testikortin mittausliitaintä 11 ja testikytkintä, jolloin radiotaajuinen signaali kulkee radio-osasta 8, kytkimen 3, mittauspään 6, mittauspinnan 11, testikortin 9 ja kaapelin 12 kautta testauslaitteelle 7. Kun testikortti poistetaan langattomasta viestimestä mittauspää palautuu esim. palautinjousen 14 avulla alasentoon, jolloin testikytkin sulkeutuu eli palautuu käyttöasentoon. Radiotaajuinen signaali kulkee jälleen radio-osasta kytkimen kautta langattoman viestimen omalle antennille 5.

8

On myös mahdollista, että testikortissa 9 (kuva 5) ei ole edellä mainit-
tua uloketta 15. Tällöin tämä testikortti eroaa ulkomuodoltaan tavalli-
sesta SIM-kortista siinä, että testikortin alapintaan 9a, eli siihen pin-
taan, joka asetetaan langattoman viestimen piirilevyä 2 vasten, on
5 muodostettu maadoitusvälineet 10, kuten jouset, ja mittauspää 6.
Lisäksi testikortti on kytketty testauslaitteeseen 7 kaapelin 12 välityksel-
lä. Tässäkin tapauksessa testikortissa voi olla myös kaikki tavallisen
SIM-kortin ominaisuudet, jotta langatonta viestintä pystytään käyttä-
mään radiotaajuustehon mittaamisen aikana. Tässä tapauksessa edellä
10 mainittu testausaukko 17 on SIM-korttipaikassa 19, jolloin testikytkin 3
ja piirilevyyn 2 muodostettu reikä 4 on oleellisesti tämän testausaukon
kohdalla.

Kun edellä mainittu testikortti 9 on asennettu langattomaan viestimeen
15 1 SIM-korttipaikkaan 19 siten, että testikortin alapinta 9a on langatto-
man viestimen piirilevyä 2 vasten (kuva 6), jolloin testikytkin 3 on eri
puolella piirilevyä kuin testikortti. SIM-korttipaikkaan asennettuna
testikortissa oleva mittauspää 6 pitää testikytkintä 3 testiasennossa.
Tavallinen SIM-kortti 18 ei kytke testikytkintä testiasentoon, koska siinä
20 ei ole testikortin mittauspää 6, joka avaisi testikytkimen. Testikortilla
olevat maadoitusvälineet ovat ainakin osittain langattoman viestimen
piirilevyllä olevien yhden tai useamman maadoitusliitännän 13 kohdalla.
Kun tämä testikortti on asennettuna, radiotaajuinen signaali kulkee
25 kautta testauslaitteelle 7. Kun testikortti poistetaan langattomasta
viestimestä, testikytkin sulkeutuu eli palautuu käyttöasentoon. Radiotaa-
juinen signaali kulkee jälleen radio-osasta kytkimen kautta langattoman
viestimen omalle antennille 5.

30 On luonnollisestikin selvää, että radiotaajuustehon mittaaminen voidaan
suorittaa myös jollakin muullakin tavalla kuin langattoman viestimen 1
SIM-korttipaikkaan 19 asennettavan testikortin 9 avulla. Esimerkiksi
mittausta varten langattomaan viestimeen voidaan muodostaa oma
paikkansa edellä mainitulle testikortille 9.

35 Olennaista tässä keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaises-
sa menetelmässä on se, että testikytkimen kytkeminen testiasentoon
suoritetaan eri puolelta langattoman viestimen piirilevyä 2 kuin missä

testikytkin 3 sijaitsee. Lisäksi oleellista on se, että mittaaminen suoritetaan langattoman viestimen kuorta 16 irrottamatta.

5 Selostuksessa on käyty keksintöä läpi radio-osan 8 yhteydessä olevan lähettimen tapauksessa, mutta on luonnollisestikin selvää, että keksintöä voidaan käyttää myös vastaanottimen tapauksessa. Myös vastaanottimelle tehdään virityksiä ja mittauksia, jolloin mittaustarkkuus on tärkeitä. Tällöin radio-osaan 8 syötetään testauslaitteelta 7 jotain tiettyä testisignaalia, jolloin vastaanottimesta voidaan suorittaa tarvittavia mittauksia. Tässäkin tapauksessa testikytkin 3 kytketään testiasentoon, jolloin syötettävä radiotaajuinen testisignaali ei kulje antennille. Tämä kytkeminen suoritetaan edullisesti toisella mittapäällä (ei esitetty), jolloin radiotaajuinen testisignaali kulkee edullisesti testauslaitteelta 7, kaapelin 12 ja testikytkimen 3 kautta radio-osan yhteydessä olevaan
10 vastaanottimeen. Mittaus suoritetaan sopivimmin johonkin langattoman viestimen pintaan muodostetun testausliittimen (ei esitetty) kautta, johon mittauspää 6 sopii, jotta langatonta viestintä ei tarvitsisi purkaa mittauksen ajaksi. Testausliitin on kytketty testikytkimeen siten, että kun
15 testikytkin on testausasennossa ja testauslaitteelta syötetään jotain tiettyä radiotaajuisia testisignaalia, testausliittimen kautta voidaan suorittaa mittaus.

Vahvistimen ja testikortin tapauksessa mittapäitä 6 on sopivimmin kaksi, joista ensimmäinen tai toinen mittapää kytkee testikytkimen
25 testiasentoon välittömästi tai välillisesti, kun testikortti asetetaan langattomaan viestimeen mittausten suorittamiseksi. Tällöin ensimmäisen mittapään kautta vastaanottimeen syötetään jotain tiettyä radiotaajuisia testisignaalia ja toisen kautta suoritetaan mittaus.

30 Vaikka edellä keksintöä on selostettu käyttäen esimerkkinä mittauksista tehon mittausta, on ilmeistä, että keksintöä voidaan käyttää hyväksi myös radiotaajuustehon mittaamisen lisäksi muiden radiotaajuisen signaalin ominaisuuksien mittaamiseen. Mitattava ominaisuus voi olla esim. taajuus, herkkyys, bittivirhesuhde tai modulaatiospektri.

35 Nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritustapoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

22

10

Patenttivaatimukset:

- 5 1. Järjestelmä radiotaajuisen signaalin mittaamiseksi langattomassa viestimessä (1), joka järjestelmä käsittää ainakin testauslaitteiston (6, 7, 12), joka testauslaitteisto käsittää ainakin testauslaitteen (7), mittauspään (6) ja välineet (12) sähköisten signaalien välittämiseksi mainittujen testauslaitteen (7) ja mittauspään (6) välillä, joka langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden radio-osan (8), piirilevyn (2), antennin (5) ja testikytkimen (3), jolla on ainakin käyttöasento, jossa 10 radiotaajuinen signaali on järjestetty johdettavaksi langattoman viestimen (1) radio-osan (8) ja antennin välillä (5), ja testiasento, jossa radiotaajuinen signaali on järjestetty johdettavaksi langattoman viestimen (1) radio-osan ja testauslaitteen (7) välillä (8) testikytkimen (3) ja mittauspään (6) kautta, tunnettu siitä, että olennaisesti ainakin osittain testikytkimen (3) kohdalle piirilevyyn (2) on 15 muodostettu kytkentäaukko (4), jonka kautta testikytkin (3) on järjestetty kytkettäväksi testiasentoon.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että radiotaajuisesta signaalista on järjestetty mitattavaksi jokin suorituskyykyyn vaikuttava ominaisuus, kuten teho, taajuus, herkkyys, bitvirhesuhde tai modulaatiospektri.
- 25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, jossa langaton viestin (1) käsittää lisäksi ainakin kuoren (16), tunnettu siitä, että mainittuun kuoreen (16) on muodostettu oleellisesti ainakin osittain kytkentäaukon (4) kohdalle testausaukko (17), jonka testausaukon (17) ja kytkentäaukon (4) kautta testikytkin (3) on järjestetty kytkettäväksi testiasentoon.
- 30 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että testikytkin on järjestetty kytkettäväksi testiasentoon mittauspäällä (6).
- 35 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen järjestelmä, jossa langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden piirilevyllä (2) olevan maadoitusliitännän (13), tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää lisäksi ainakin testikortin (9) ja välineet (19) testikortin kytkemiseksi langat-

5 tomaan viestimeen, joka testikortti (9) on liitetty testauslaitteeseen
(7) mainituilla välineillä (12) sähköisten signaalien välittämiseksi,
joka testikortti (9) on järjestetty sijoitettavaksi mainittuun välinee-
seen (19) testikortin kytkemiseksi langattomaan viestimeen, että
mittauspää (6) on asennettu langattoman viestimen (1) piirilevylle
(2) muodostettuun testausaukkoon (4), että mainittu testikortti (9)
käsittää ainakin tilanvaihtovälineet (15), yhden maadoitusliitännän
(10) ja mittausliitännän (11), jolloin tilanvaihtovälineet (15) on järjes-
tetty painamaan mittauspään (6) välityksellä testikytkin (3) testi-
10 asentoon, jolloin maadoitusvälineet (10) on kytketty sähköä johta-
vaan yhteyteen maadoitusliitäntään (13), mittauspää (6) on kytketty
sähköä johtavaan yhteyteen testikytkimeen (3) ja mittauspää (6) on
kytketty sähköä johtavaan yhteyteen mittausliitäntään (11), jolloin
15 radiotaajuinen signaali on johdettu langattoman viestimen (1) radio-
osan ja testauslaitteen (7) välillä (8) testikytkimen (3), mittauspään
(6) ja testikortin (9) kautta.

20 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, jossa langaton viestin
(1) käsittää ainakin mittauspään palautinelimen (14), tunnettu siitä,
että mittauspää (6) on asennettu piirilevylle (2) muodostettuun kyt-
kentäaukkoon (4) siten, että kun testikortti (9) on poistettu SIM-
korttipaikasta (19), mittauspää on vapautunut mittauspään palauti-
nelimen (14), kuten jousen, avulla, jolloin testikytkin (3) on palautu-
nut käyttöasentoon.

25 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen järjestelmä, jossa langa-
ton viestin (1) käsittää ainakin yhden piirilevyllä (2) olevan maadoi-
tusliitännän (13), tunnettu siitä, että järjestelmä käsittää lisäksi ai-
nakin testikortin (9) ja välineet (19) testikortin kytkemiseksi langat-
tomaan viestimeen, joka testikortti (9) on liitetty testauslaitteeseen
(7) mainituilla välineillä (12) sähköisten signaalien välittämiseksi,
30 joka testikortti (9) on järjestetty sijoitettavaksi mainittuun välinee-
seen (19) testikortin kytkemiseksi langattomaan viestimeen mitta-
uksen suorittamiseksi, että mainittu testikortti (9) käsittää ainakin
yhden mittauspään (6) ja maadoitusliitännän (10), jolloin mittauspää
35 (6) on järjestetty kytkemään testikytkin (3) testiasentoon, jolloin
maadoitusvälineet (10) on kytketty sähköä johtavaan yhteyteen
maadoitusliitäntään (13) ja mittauspää (6) on kytketty sähköä johta-

12

vaan yhteyteen testikytkimeen (3), jolloin radiotaajuinen signaali on johdettu langattoman viestimen (1) radio-osan ja testauslaitteen (7) välillä (8) testikytkimen (3), mittauspään (6) ja testikortin (9) kautta.

- 5 8. Patenttivaatimuksen 5, 6 tai 7 mukainen järjestelmä, jossa langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden SIM-kortin (18), tunnettu siitä, että edellä mainitut välineet (19) testikortin kytkemiseksi langattomaan viestimeen käsittävät ainakin yhden SIM-korttipaikan (19), johon SIM-kortti (18) on järjestetty sijoitettavaksi, jolloin edellä
- 10 mainittu testikortti (9) on järjestetty sijoitettavaksi mittauksen suorittamiseksi SIM-kortin (18) tilalle SIM-korttipaikkaan (19).
- 15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että testikortti (9) käsittää elimet ainakin yhden SIM-kortin (18) toiminnallisen ominaisuuden toteuttamiseksi, kuten mikroprosessorin ja muistia.
- 20 10. Menetelmä radiotaajuisen signaalin mittaamiseksi langattomassa viestimessä (1), jossa menetelmässä radiotaajuustehoa mitataan testauslaitteiston (6, 7, 12) avulla, joka testauslaitteisto käsittää ainakin testauslaitteen (7), mittauspään (6) ja välineet (12) sähköisten signaalien välittämiseksi mainittujen testauslaitteen (7) ja mittauspään (6) välillä, joka langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden radio-osan (8), piirilevyn (2), antennin (5) ja testikytkimen (3), jolla on
- 25 ainakin käyttöasento, jossa radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman viestimen (1) radio-osan (8) ja antennin (5) välillä, ja testiasento, jossa radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman viestimen (1) radio-osan ja testauslaitteen (7) välillä (8) testikytkimen (3) ja mittauspään (6) kautta, tunnettu siitä, että olennaisesti ainakin osittain testikytkimen (3) kohdalle piirilevyyn (2) muodostetaan kytkentäaukko (4), jonka kautta testikytkin (3) kytketään testiasentoon.
- 30 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että radiotaajuisesta signaalista mitataan jotakin suorituskykyyn vaikuttavaa ominaisuutta, kuten tehoa, taajuutta, herkkyyttä, bittivirhesuhdetta tai modulaatiospektriä.
- 35

- 5 12. Patenttivaatimuksen 10 tai 11 mukainen menetelmä, jossa menetelmässä langaton viestin (1) käsittää lisäksi ainakin kuoren (16), tunnettu siitä, että mainittuun kuoreen (16) muodostetaan oleellisesti ainakin osittain kytkentäaukon (4) kohdalle testausaukko (17), jonka testausaukon (17) ja kytkentäaukon (4) kautta testikytkin (3) kytketään testiasentoon.
- 10 13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että mittausten suorittamiseksi testikytkin kytketään testiasentoon mittauspäällä (6).
- 15 14. Jonkin patenttivaatimuksen 10-13 mukainen menetelmä, jossa menetelmässä langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden piirilevyllä (2) olevan maadoitusliitännän (13), tunnettu siitä, että edellä mainittu testauslaitteisto (6, 7, 12) käsittää lisäksi ainakin testikortin (9) ja välineet (19) testikortin kytkemiseksi langattomaan viestimeen, joka testikortti (9) liitetään testauslaitteeseen (7) mainituilla välineillä (12) sähköisten signaalien välittämiseksi, joka testikortti (9) sijoitetaan välineeseen (19) testikortin kytkemiseksi langattomaan viestimeen mittauksen suorittamiseksi, että mainittu testikortti (9) käsittää ainakin tilanvaihtovälineet (15), yhden maadoitusliitännän (10) ja mittausliitännän (11), jolloin asennettaessa testikorttia (9), tilanvaihtovälineet (15) painaa langattoman viestimen (1) piirilevyllä (2) olevassa kytkentäaukossa (4) olevan mittauspään (6) välityksellä testikytkimen (3) testiasentoon, maadoitusvälineet (10) kytkeytyy johtavaan yhteyteen maadoitusliitäntään (13), mittauspää (6) kytkeytyy johtavaan yhteyteen testikytkimeen (3) ja mittauspää (6) kytkeytyy sähköä johtavaan yhteyteen mittausliitäntään (11), jolloin radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman viestimen (1) radioosan ja testauslaitteen (7) välillä (8) mittauspään (6) ja testikortin (9) kautta.
- 20
- 25
- 30
- 35 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, jossa menetelmässä langaton viestin (1) käsittää ainakin mittauspään palautinelimen (14), tunnettu siitä, että mittauspää (6) asennetaan piirilevyille (2) muodostettuun kytkentäaukkoon (4) siten, että kun testikortti (9) poistetaan SIM-korttipaikasta (19), mittauspää vapautuu mittaus-

pään palautinelimen (14), kuten jousen, avulla, jolloin testikytkin (3) palautuu käyttöasentoon.

5 16. Jonkin patenttivaatimuksen 10-13 mukainen menetelmä, jossa
menetelmässä langaton viestin (1) käsittää ainakin SIM-kortin (18),
SIM-korttipaikan (19), johon SIM-kortti (18) sijoitetaan, ja ainakin
yhdessä piirilevyllä (2) olevan maadoitusliitännän (13), tunnettu siitä,
että edellä mainittu testauslaitteisto (6, 7, 12) käsittää lisäksi aina-
kin testikortin (9) ja välineet (19) testikortin kytkemiseksi langatto-
10 maan viestimeen, joka testikortti (9) liitetään testauslaitteeseen (7)
mainituilla välineillä (12) sähköisten signaalien välittämiseksi, joka
testikortti (9) sijoitetaan mainittuun välineeseen (19) testikortin kyt-
kemiseksi langattomaan viestimeen mittauksen suorittamiseksi, että
mainittu testikortti (9) käsittää ainakin yhden mittauspään (6) ja
15 maadoitusliitännän (10), jolloin asennettaessa testikorttia (9), mit-
tauspää (6) kytkee testikytkimen (3) testiasentoon, maadoitusväli-
neet (10) kytkeytyy sähköä johtavaan yhteyteen maadoitusliitännään
(13) ja mittauspää (6) kytkeytyy sähköä johtavaan yhteyteen testi-
kytkimeen (3), jolloin radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman
20 viestimen (1) radio-osan ja testauslaitteen (7) välillä (8) mittaus-
pään (6) ja testikortin (9) kautta.

25 17. Patenttivaatimuksen 14, 15 tai 16 mukainen menetelmä, jossa
menetelmässä langaton viestin (1) käsittää ainakin yhden SIM-
kortin (18), tunnettu siitä, että edellä mainitut välineet (19) testikor-
tin kytkemiseksi langattomaan viestimeen käsittävät ainakin yhden
SIM-korttipaikan (19), johon SIM-kortti (18) sijoitetaan, jolloin edellä
mainittu testikortti (9) sijoitetaan mittauksen suorittamiseksi SIM-
kortin (18) tilalle SIM-korttipaikkaan (19).

30 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
testikortti (9) käsittää elimet ainakin yhden SIM-kortin (18) toimin-
nallisen ominaisuuden toteuttamiseksi, kuten mikroprosessorin ja
muistia.

43

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä radiotaajuisen signaalin mittaamiseksi langattomassa viestimessä (1). Tässä menetelmässä radiotaajuustehoa mitataan testuslaitteiston (6, 7, 12) avulla, joka käsittää ainakin testuslaitteen (7), mittauspään (6) ja välineet (12) sähköisten signaalien välittämiseksi mainittujen testuslaitteen (7) ja mittauspään (6) välillä. Langaton viestintä (1) käsittää ainakin yhden radio-osan (8), piirilevyn (2), antennin (5) ja testikytkimen (3). Tällä testikytkimellä on ainakin käyttöasento, jossa radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman viestimen (1) radio-osan (8) ja antennin (5) välillä, ja testiasento, jossa radiotaajuinen signaali johdetaan langattoman viestimen (1) radio-osan ja testuslaitteen (7) välillä (8) testikytkimen (3) ja mittauspään (6) kautta. Piirilevyyn on muodostettu olennaisesti ainakin osittain testikytkimen (3) kohdalle kytkentäaukko (4), jonka kautta testikytkin (3) kytketään testiasentoon mittauspäällä (6).

Fig. 1a

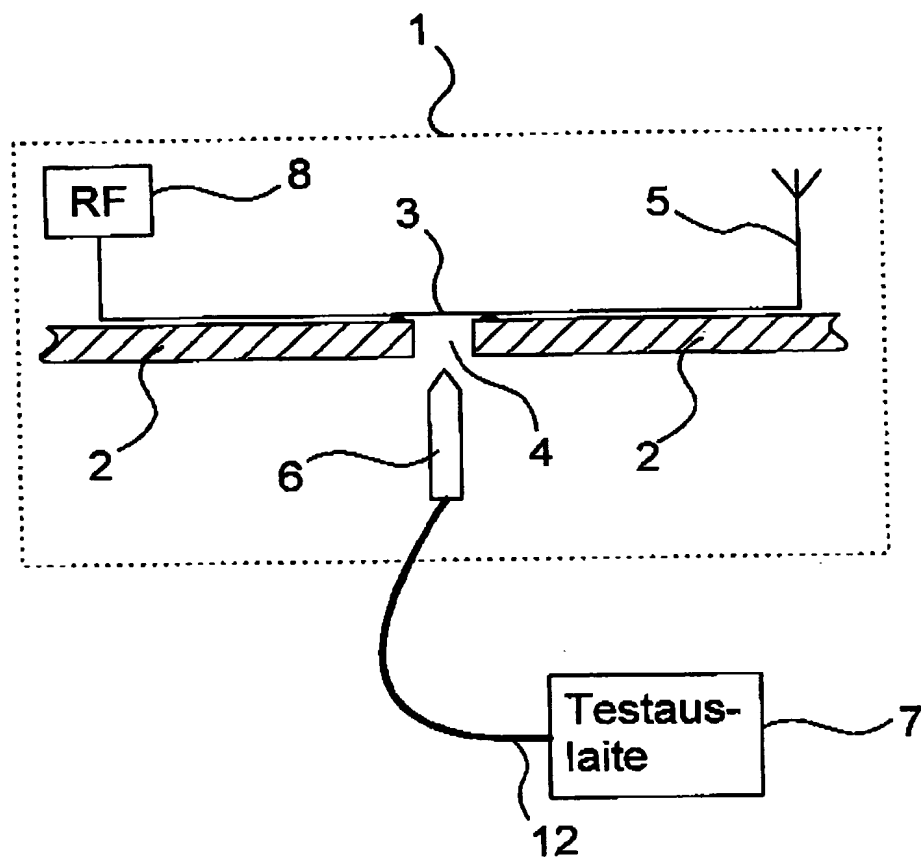


Fig. 1a

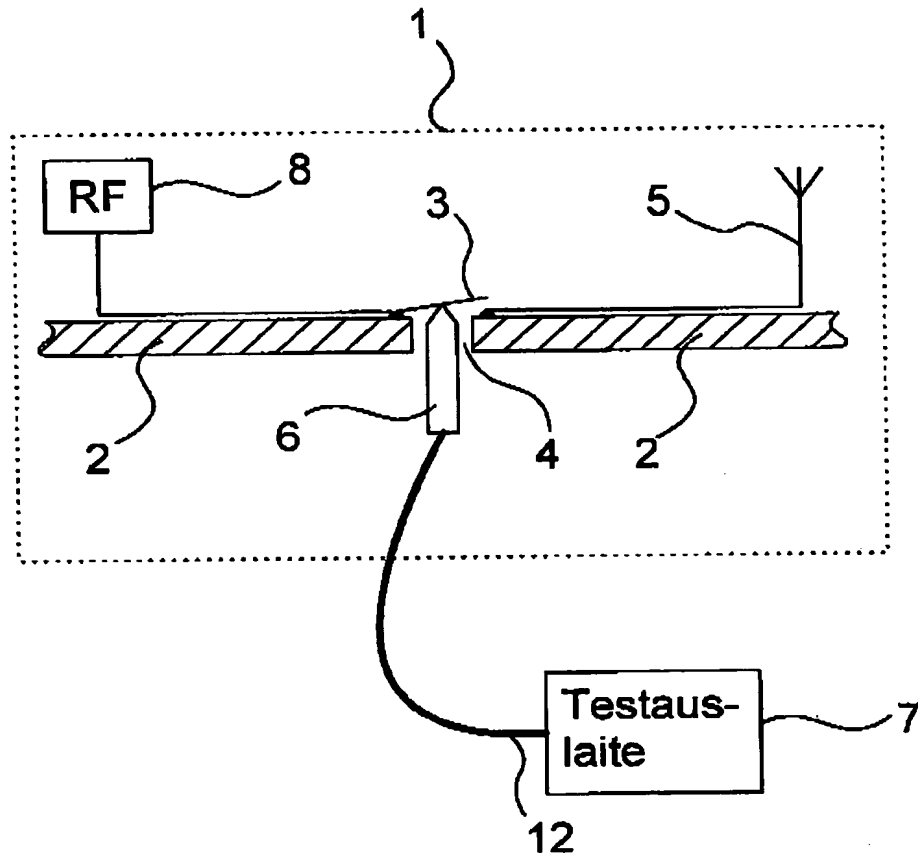


Fig. 1b

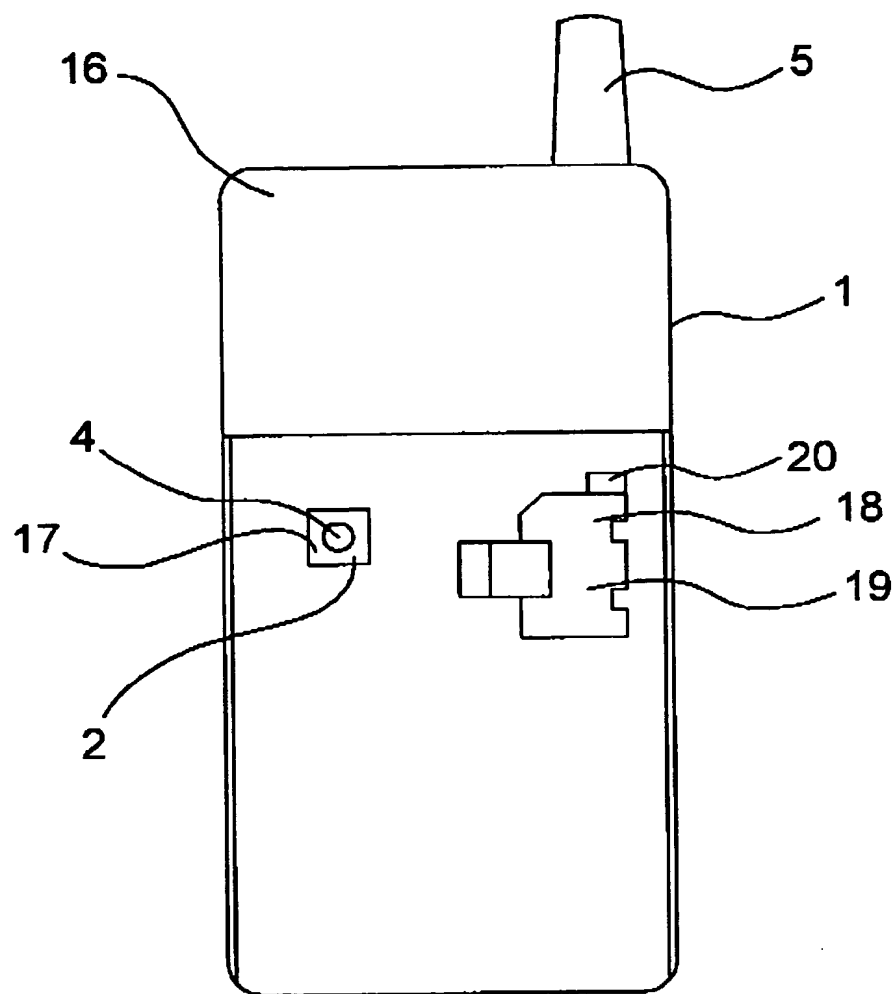


Fig. 2

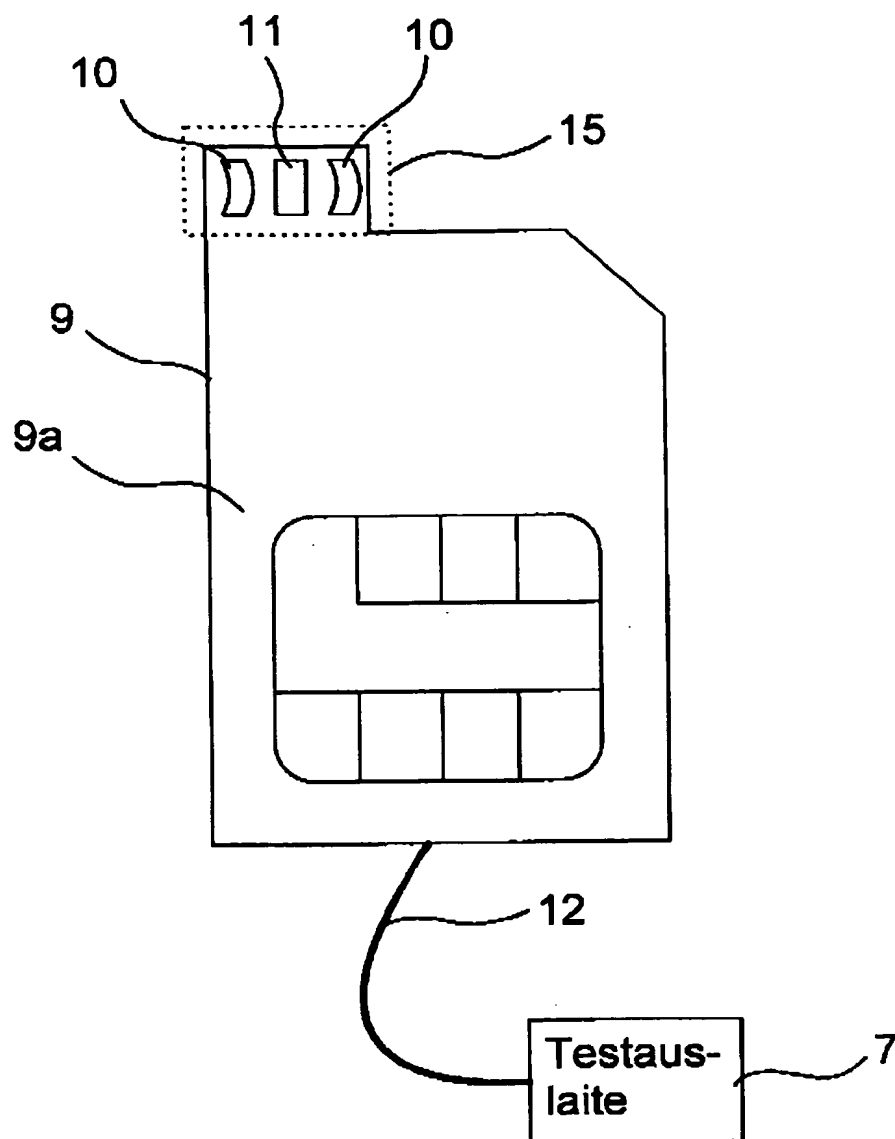


Fig. 3

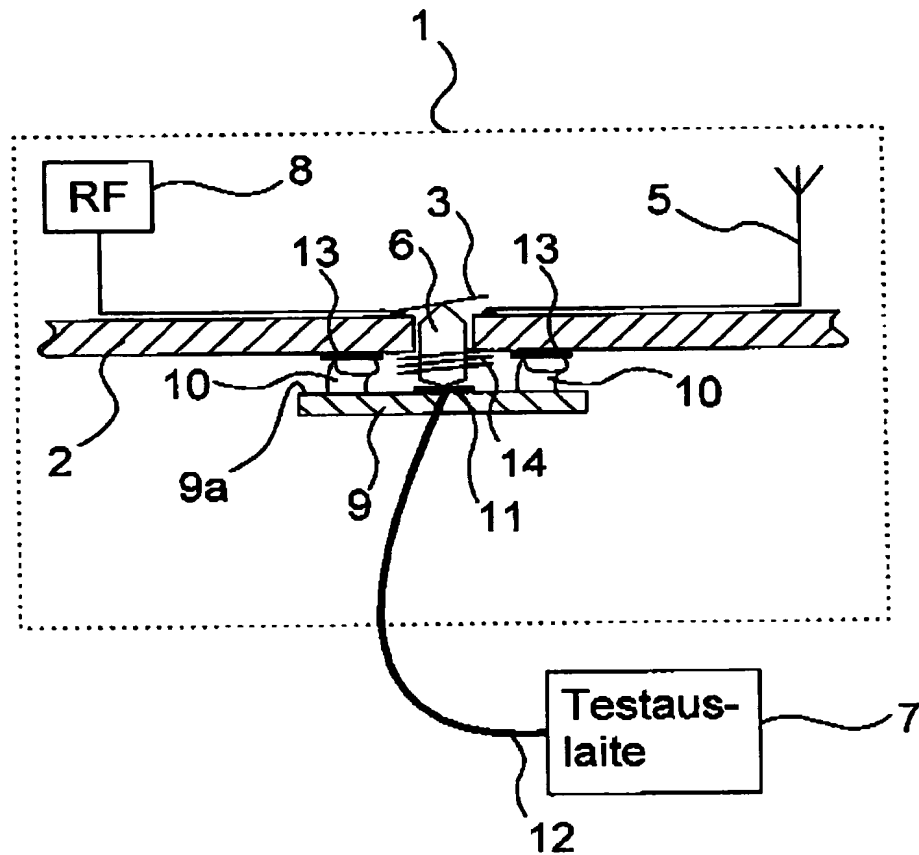


Fig. 4

6

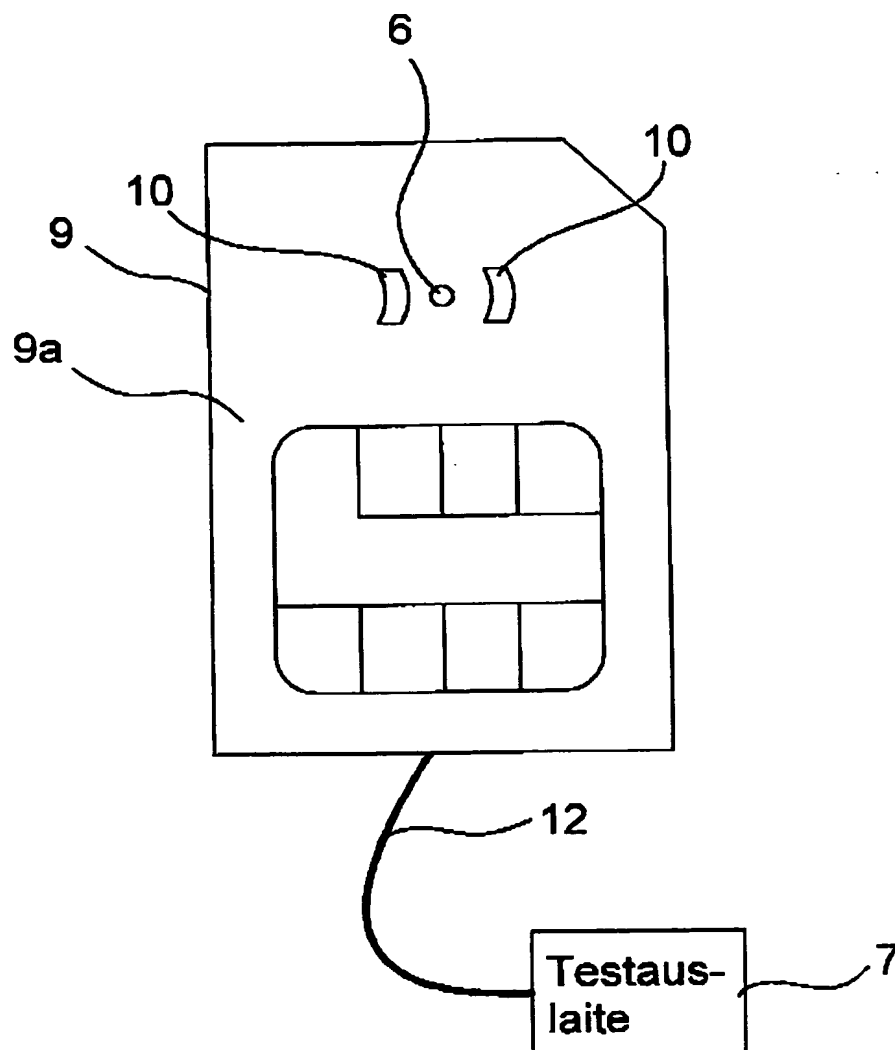


Fig. 5

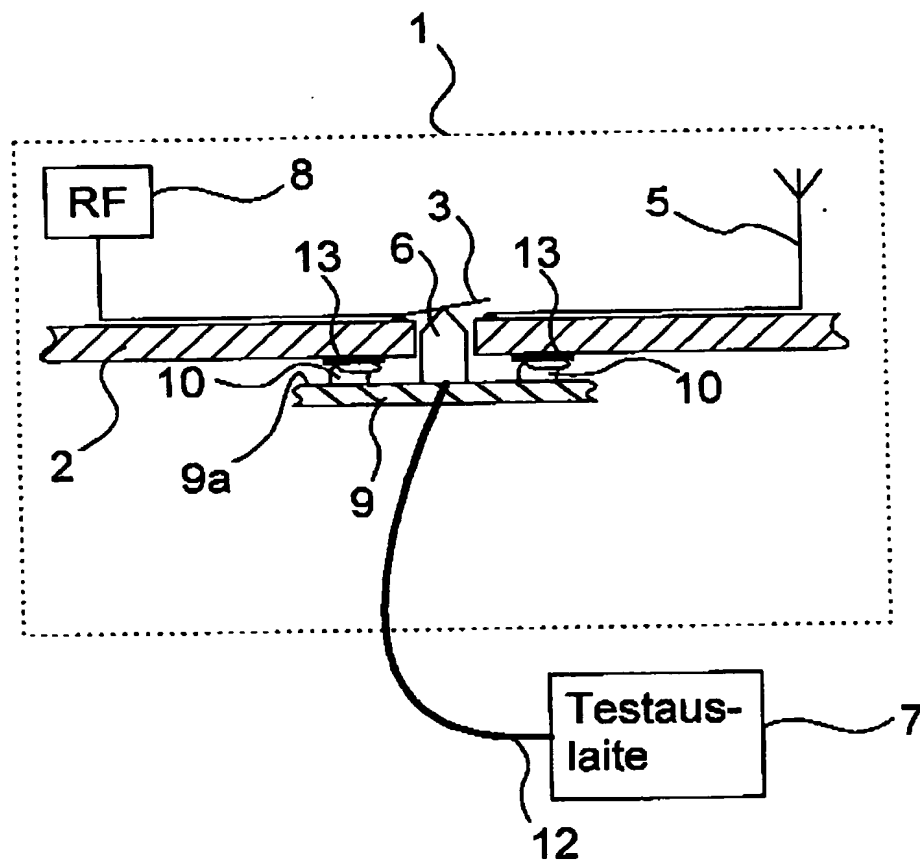


Fig. 6

CERTIFICATE

I, Tuulikki Tulivirta, hereby certify that, to the best of my knowledge and belief, the following is a true translation, for which I accept responsibility, of a certified copy of Finnish Patent Application 20000594 filed on 15 March 2000.

Tampere, 14 February 2001



A handwritten signature in cursive script, reading "Tuulikki Tulivirta".

Tuulikki Tulivirta
Certified Translator (Act 1148/88)

Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6
FIN-33720 TAMPERE
Finland

A system for measuring a radio frequency signal in a wireless station and a wiring board switch

5 The present invention relates to a wireless system according to the preamble of Claim 1. The invention also relates to a method according to the preamble of Claim 10.

10 The radio frequency power of a transmitter can be measured, for example, by coupling to the output of the transmitter a device, a test load, which converts essentially all the power fed by the transmitter to the output into heat, whereupon the power can be calculated from the temperature change. A generally used method is to use a thermo-
couple, which comprises two pieces of different metals joined together, in which the temperature causes a small voltage (so-called thermo
15 voltage) to be created in the joint between the metals. This voltage, which is created in the joint, is very accurately proportional to the temperature of the joint. However, this method has the problem that it is very slow and expensive, especially with high frequencies. Measurement methods based on temperature are the most accurate of the prior
20 art methods for determining the radio frequency power, but the problems of these methods are unreasonable with regard to the benefit gained from them.

25 A general solution, by which the use of methods based on temperature can be avoided, is the measurement of power by means of a diode. Then the output of the wireless station is indicated in a diode and the indicated voltage is amplified, whereupon the radio frequency power can be calculated. The radio frequency power (P) can be calculated by squaring the obtained voltage (V) and multiplying the result by a
30 suitable coefficient (for example, $P=V^2(1.25)$). This method works well, provided that the connection between the transmitter and the power meter is good. However, making a sufficiently reliable connection of good quality between the transmitter and the power meter at 900 MHz, for instance, is not a simple task. The connector and the test load may
35 have the effect that the diode creates only randomly a voltage which is proportional to the power. This is due to the fact that the diode only indicates the voltage of the output of the transmitter, from which the power is obtained by assuming that the current of the transmitter is

proportional to the voltage. This is the case only when the resistive load coupled to the output of the transmitter is essentially as high as the self-impedance of the output of the transmitter

- 5 The situation becomes even more complicated when radio frequency power should be measured from a transmitter using a digital modulation, such as TDMA. For example, the output of the transmitter of a GSM wireless station is to a great extent formed of bursts, and the bursts are so short that it is not possible to follow the outcoming power
10 with ordinary linear power meters. Even if it were possible, it would not be possible to conclude from the measurement result formed by the power meter which conversion formula should be used to convert the measurement result back to power. One solution would be to use testing equipment, which use efficient means of signal processing to
15 calculate the radio frequency power directly from the regenerated modulation.

Conventionally, the transmitters of wireless stations have been tuned, tested and serviced in service facilities by using an external antenna
20 connector or by replacing the antenna with a separate measurement connector, which forms a galvanic coupling between the wireless station and the testing equipment. Wireless stations with a built-in antenna do not usually have such an external antenna connector. In that case, a less accurate RF (Radio Frequency) connector must be
25 used, whereby the radio frequency power or other property to be measured, such as power, frequency, sensitivity, bit error rate or modulation spectrum, is measured from the wiring board of the wireless station, although the wireless station's own antenna has not been disconnected. Especially in type approval and in the development of
30 prototypes, these measurements of a radio frequency signal should be carried out very accurately and without the need to solder extra coaxial cables on the wiring board or to use an inaccurate RF connector.

35 The wiring board can also include a test switch, which has preferably two different positions. When this test switch is in the operating position, the radio frequency signal proceeds from the wiring board of the wireless station to the wireless station's own antenna. When radio frequency power should be measured from the wireless station, this

test switch is switched to the testing position with a measuring head, whereupon the wireless station's own antenna is disconnected to improve measurement accuracy. Then the radio frequency signal proceeds from the transmitter of the wireless station via the switch and the measuring head to the testing equipment. When this switch is in the operating position, the radio frequency signal proceeds via the test switch to the wireless station's own antenna. This method provides much more accurate results than a method in which the antenna is not disconnected. The test switch described above has the drawback that this test switch should be located outside the RF shield used in the radio frequency parts of the wireless station, and the measurement should be carried out from the side of the wiring board where the test switch is. In practice, this means that the wireless station should be dismantled for the duration of the measurement.

It is a common tendency to make the wiring boards of wireless stations one-sided by soldering components on one side of the wiring board only. In spite of this, the wiring boards as such can consist of several layers of wiring. It is also common that the antenna is located on the other side of the wiring board than the components that are soldered on the wiring board. If the wireless station meets both the conditions mentioned above, soldering the test switch described above on the same side of the wiring board with the wireless station's own antenna is not possible. Then the wireless station must be opened for servicing, for example, to enable the radio frequency power to be measured.

It is a purpose of the invention to provide a system by which it is possible to measure the properties of a radio frequency signal from a wireless station with no external antenna and/or antenna connection accurately enough. A second purpose of the invention is to provide a system by which the measurement can be carried out quickly and easily, preferably without dismantling the wireless station.

This first purpose can be achieved by forming a test switch on the wiring board of the wireless station, with a hole beneath the test switch in the wiring board. Through this hole, the test switch can be switched to the measuring position preferably with the measuring head, whereupon the wireless station's own antenna is disconnected to improve the

accuracy of measurement. Then the radio frequency signal proceeds from the transmitter of the wireless station via the test switch and the measuring head to the testing equipment or to the opposite direction. When this switch is in the operating position, the radio frequency signal proceeds via the test switch to the wireless station's own antenna. The second purpose can be achieved by forming a testing hole, which is suitable for measuring the radio frequency power, also in the shell of the wireless station at the location of the test switch or in its vicinity.

10 To put it more accurately, the system according to the invention is characterized in what is set forth in the characterizing part of Claim 1. In addition, the method according to the invention is characterized in what is set forth in the characterizing part of Claim 10.

15 The present invention provides considerable advantages over the prior art methods. When the wireless station's own antenna can be disconnected for the duration of the measurement of the radio frequency signal, the measuring accuracy is considerably improved. When the test switch can be switched to the testing position from the other side of the wiring board of the wireless station than the one where this test switch is located, the test switch can be placed in a space protected with an RF shield. Then it is also much easier to place the components on one side of the wiring board of the wireless station only. In addition, if a testing hole has been formed on the shell of the wireless station, it is not necessary to dismantle the wireless station for measuring the radio frequency power. Thus the time needed for the measurement is substantially shorter, the measurement is very easy to carry out and the danger of sensitive parts in the wireless station being broken is much smaller than when using prior art solutions.

30 In the following, the invention will be described in more detail with reference to the accompanying drawings, in which

35 Figure 1a shows a wireless station according to the invention with the test switch in the operating position, as a schematic drawing,

Figure 1b shows the wireless station according to Fig. 1a with the test switch in the testing position, as a schematic drawing,

5 Figure 2 shows the wireless station according to Figures 1a and 1b as seen from the back side.

Figure 3 shows a testing card to be coupled to the SIM card slot of the wireless station from the bottom.

10 Figure 4 shows a wireless station according to the invention, in which a testing card according to Fig. 3 is used, as a schematic diagram.

15 Figure 5 shows another testing card to be coupled to the SIM card slot of the wireless station from the bottom.

Figure 6 shows another wireless station according to the invention, in which a testing card according to Fig. 5 is used, as a schematic diagram.

20 Figures 1a and 1b show a system according to the invention as a simplified drawing. This system preferably comprises at least a wireless station 1, a measuring head 6 and a testing apparatus 7. This testing apparatus preferably comprises at least means for measuring radio frequency power and means for feeding a radio frequency test signal. The wireless station preferably comprises at least a wiring board 2, a test switch 3, an antenna 5 and a radio part 8. This test switch, which has two different positions, has been installed on the wiring board of the wireless station. When this test switch is in the operating position, or closed (Fig. 1a), the radio frequency signal proceeds from the radio part 8 via the test switch 3 to the wireless station's own antenna 5.

30 When radio frequency power should be measured from the wireless station 1, this test switch 3 is switched to the test position or open (Fig. 1b) preferably with the measuring head 6. In order to enable the test switch to be opened, there is provided in the wiring board 2, at least partly at the location of the test switch, a switching aperture 4, such as a hole or a corresponding opening, slot or the like through the wiring

board, through which the test switch can be opened with the measuring head from a different side of the wiring board than where the test switch has been installed. Then the test switch can be sufficiently well protected from external interference. In addition, it also becomes much easier to place the components on one side of the wiring board of the wireless station only. When the test switch is switched open or in the testing position, the wireless station's own antenna 5 is disconnected to improve the accuracy of measurement. Then the radio frequency signal proceeds from the radio part 8 of the wireless station via the measuring head and cable 12 to the testing apparatus 7.

It is also possible that the test switch 3 is switched to the testing position through the switching aperture 4, but it is not done with the measuring head 6. Then the arrangement is preferably such that a testing connector (not shown) for the measuring head has been formed on the surface of the wireless station 1. The testing connector has been coupled to the test switch so that when the test switch is in the testing position, the measurement can be carried out through the testing connector. This testing connector can be located, for example, beside the bottom connector and charging connector of the wireless station on the bottom of the wireless station. When the measurement should be carried out, the measuring head is connected to this testing connector and the test switch is switched to the testing position preferably with an instrument suitable for this purpose.

In order to make the measurement of radio frequency power as quick and easy as possible, it should be possible to carry out the measurement without opening the shell 16 of the wireless station (Fig. 2), which would make the measurement a simple and quick operation. In addition, the danger of sensitive parts in the wireless station being broken is much smaller than in the case that the shell should be opened before carrying out the measurement. Because of this, a testing aperture 17 is preferably formed in the shell of the wireless station, conveniently so that it is essentially at the location of the switching aperture 4 formed in the wiring board 2. Through this testing aperture, the test switch 3 can be switched to the testing position and the testing apparatus can be coupled to the output of the radio part 8 of the wireless station. It is naturally clear that the testing aperture need not necessarily be located

exactly at the hole formed in the wiring board, as long as it is possible to switch the test switch to the testing position (open) through the testing aperture and to the operating position (closed) and to couple the testing apparatus to the output of the radio part. The testing aperture
5 has preferably been formed so that it is not visible when the wireless station is used. A place like this is, for instance, under the battery (not shown) of the wireless station, where it is protected from foreign, external objects and dirt. It is also possible that the testing aperture is not under the battery, in which case the testing aperture is preferably
10 covered (not shown) with a protective sticker or rubber bung.

One way of coupling the testing apparatus 7 to the output of the radio part 8 of the wireless station to advantage is to carry out the coupling by means of a separate testing card 9 (Fig. 3). This testing card is
15 preferably installed in the place of the SIM card (Subscriber Identification Module) 18 of the wireless station for the duration of the measurement. In appearance, this testing card differs from an ordinary SIM card in that it has a projecting part 15, on which there are provided on the lower surface 9a of the testing card, the surface which is placed against
20 the wiring board 2 of the wireless station, grounding means 10, such as springs, and a measuring connection 11. In addition, the testing card is coupled to the testing apparatus 7 by means of a cable 12. The testing card can also contain all the properties of an ordinary SIM card to enable the wireless station to be used during the measurement of the
25 radio frequency power. The testing card can contain, for example, a microprocessor and memory for saving the PIN code (Personal Identification Number), for example. In this case, the above mentioned testing aperture 17 is an extension 20 of the SIM card slot, and thus the test switch 3 and the hole 4 formed in the wiring board 2 are located essentially at the extension of the SIM card slot 19.
30

When the above mentioned testing card 9 has been installed in the SIM card slot 19 of the wireless station 1 so that the lower surface 9a of the testing card is against the wiring board 2 of the wireless station (Fig. 4),
35 the test switch 3 is on a different side of the wiring board than the testing card. The shape of the testing card also prevents it from being installed incorrectly in the SIM card slot. When installed in the SIM card slot, the testing card pushes the measuring head 6 upwards, where-

upon the measuring head keeps the test switch 3 in the testing position. In this case, the measuring head has been placed as fixed in the wireless station, and thus the measuring head is coupled to the testing apparatus by means of the testing card. An ordinary SIM card 18 does not switch the test switch to the testing position, because it does not have a projecting part corresponding to the projecting part 15 of the testing card, which would open the test switch. The grounding means on the testing card are at least partly at the location of one or more grounding connections 13 on the wiring board of the wireless station. In addition, the measuring head touches the measuring connection 11 of the testing card and the test switch, whereupon the radio frequency signal proceeds from the radio part 8 via the switch 3, measuring head 6, measuring surface 11, testing card 9 and the cable 12 to the testing apparatus 7. When the testing card is removed from the wireless station, the measuring head is returned to the lower position by means of a return spring 14, for example, whereupon the test switch is closed, i.e. returns to the operating position. The radio frequency signal proceeds again from the radio part via the switch to the wireless station's own antenna 5.

It is also possible that the testing card 9 (Fig. 5) does not have the projecting part 15 mentioned above. Then the appearance of this testing card differs from an ordinary SIM card in that there are provided on the lower surface 9a of the testing card, i.e. the surface that is placed against the wiring board 2 of the wireless station, grounding means 10, such as springs, and a measuring head 6. In addition, the testing card is coupled to the testing apparatus 7 by means of a cable 12. Even in this case, the testing card can also contain all the properties of an ordinary SIM card to enable the wireless station to be used during the measurement of the radio frequency power. In this case, the above mentioned testing aperture 17 is in the SIM card slot 19, and thus the test switch 3 and the hole 4 formed in the wiring board 2 are located essentially at this testing aperture.

When the above mentioned testing card 9 has been installed in the SIM card slot 19 of the wireless station 1 so that the lower surface 9a of the testing card is against the wiring board 2 of the wireless station (Fig. 6), the testing switch 3 is on a different side of the wiring board than the

testing card. When installed in the SIM card slot, the measuring head 6 in the testing card keeps the test switch 3 in the testing position. An ordinary SIM card 18 does not switch the test switch to the testing position, because it does not have the measuring head 6 of the testing card, which would open the test switch. The grounding means on the testing card are at least partly at the location of one or more grounding connections 13 on the wiring board of the wireless station. When this testing card is installed, the radio frequency signal proceeds from the radio part 8 via the switch 3, measuring head 6, testing card 9 and cable 12 to the measuring apparatus 7. When the testing card is removed from the wireless station, the test switch is closed, i.e. returns to the operating position. The radio frequency signal proceeds again from the radio part via the switch to the wireless station's own antenna 5.

It is naturally clear that the radio frequency power can also be measured by some other means than a testing card 9 installed in the SIM card slot 19. For example, it is possible to form a dedicated place for the above mentioned testing card 9 in the wireless station for measurement.

The essential feature of this method according to a preferred embodiment of the invention is the fact that the switching of the test switch to the testing position takes place on a different side of the wiring board 2 of the wireless station than where the test switch 3 is located. In addition, it is essential that the measurement is carried out without removing the shell 16 of the wireless station.

In the above description, the invention was applied to a transmitter of the radio part 8, but it is naturally clear that the invention can be applied to a receiver as well. Tuning and measurement operations are also carried out for receivers, in which case measuring accuracy is an important consideration. A certain test signal is then fed to the radio part 8 from a testing apparatus 7, whereupon the required measurements can be carried out from the receiver. In this case the test switch 3 is also switched to the testing position, in which the radio frequency test signal being fed does not proceed to the antenna. This switching is preferably carried out with another measuring head (not shown),

whereupon the radio frequency test signal proceeds from the testing apparatus 7 via the cable 12 and the test switch 3 to the receiver of the radio part. The measurement is preferably carried out through a testing connector (not shown) provided on the surface of the wireless station, on which the measuring head 6 can be fitted, whereby the wireless station need not be dismantled for the duration of the measurement. The testing connector has been coupled to the test switch so that when the test switch is in the testing position and a certain radio frequency test signal is being fed from the testing apparatus, the measurement can be carried out through the testing connector.

When an amplifier and a testing card are involved, there are preferably two measuring heads 6, of which the first or second one switches the test switch to the testing position directly or indirectly, when the testing card is inserted into the wireless station for carrying out the measurement. Then a certain radio frequency test signal is fed to the receiver through the first measuring head, and the measurement is carried out through the second measuring head.

Although the invention was described above with reference to the measurement of power, it is obvious that in addition to the measurement of radio frequency power, the invention can also be used for the measurement of other properties of a radio frequency signal. The property to be measured can be frequency, sensitivity, bit error rate or modulation spectrum, for example.

The present invention is not limited to the above described embodiments only, but its details can be modified without departing from the scope defined by the attached claims.

Claims

1. A system for measuring a radio frequency signal in a wireless station (1), whereby the system comprises at least testing equipment (6, 7, 12), the testing equipment comprises at least a testing apparatus (7), a measuring head (6) and means (12) for transmitting electrical signals between said testing apparatus (7) and measuring head (6), and the wireless station (1) comprises at least one radio part (8), a wiring board (2), an antenna (5) and a test switch (3), which has at least an operating position, in which the radio frequency signal is arranged to be directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the antenna (5), and a testing position, in which the radio frequency signal is arranged to be directed between the radio part of the wireless station and the testing apparatus (7) via the test switch (3) and the measuring head (6), **characterized** in that a switching aperture (4) is provided in the wiring board (2) essentially at least partly at the location of the test switch (3), through which aperture the test switch (3) is arranged to be switched to the testing position.
2. A system according to Claim 1, **characterized** in that a property of the radio frequency signal, such as power, frequency, sensitivity, bit error rate or modulation spectrum, which has an effect on the performance, is arranged to be measured.
3. A system according to Claim 1 or 2, in which the wireless station (1) also comprises at least a shell (16), **characterized** in that a testing aperture (17) is provided in said shell (16) essentially at least partly at the location of the switching aperture (4), through which testing aperture (17) and switching aperture (4) the test switch (3) is arranged to be switched to the testing position.
4. A system according to any one of the claims 1, 2 or 3, **characterized** in that the test switch is arranged to be switched to the testing position with the measuring head (6).
5. A system according to any one of the claims 1 to 4, whereby the wireless station (1) comprises at least one grounding connection

- 5 (13) on the wiring board (2), **characterized** in that the system also comprises at least a testing card (9) and means (19) for coupling the testing card to the wireless station, which testing card (9) is coupled to the testing apparatus (7) with said means (12) for transmitting electrical signals, which testing card (9) is arranged to be placed in said means (19) for coupling the testing card to the wireless station, that the measuring head (6) is installed in a testing aperture (4) formed in the wiring board (2) of the wireless station (1), that said testing card (9) comprises at least mode switching means (15), one grounding connection (10) and a measuring connection (11), and the mode switching means (15) are arranged to push the test switch (3) to the testing position by means of the measuring head (6), whereupon the grounding means (10) are coupled to an electrically conductive connection in the grounding connection (13), the measuring head (6) is coupled to an electrically conductive connection in the test switch (3) and the measuring head (6) is coupled to an electrically conductive connection in the measuring connection (11), whereupon the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the test switch (3), measuring head (6) and testing card (9).
- 10
- 15
- 20
- 25 6. A system according to Claim 5, in which the wireless station (1) comprises at least a measuring head returning device (14), **characterized** in that the measuring head (6) is installed in a switching aperture (4) formed in the wiring board (2) so that when the testing card (9) is removed from the SIM card slot (19), the measuring head is released by means of the measuring head returning device (14), such as a spring, whereupon the test switch (3) returns to the operating position.
- 30
- 35 7. A system according to any one of the claims 1 to 4, whereby the wireless station (1) comprises at least one grounding connection (13) on the wiring board (2), **characterized** in that the system also comprises at least a testing card (9) and means (19) for coupling the testing card to the wireless station, the testing card (9) is coupled to the testing apparatus (7) with said means (12) for transmitting electrical signals, the testing card (9) is arranged to be

- placed in said means (19) for coupling the testing card to the wireless station for carrying out the measurement, that said testing card (9) comprises at least one measuring head (6) and a grounding connection (10), and the measuring head (6) is arranged to switch the test switch (3) to the testing position, whereupon the grounding means (10) are coupled to an electrically conductive connection in the grounding connection (13) and the measuring head (6) is connected to an electrically conductive connection in the test switch (3), whereupon the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the test switch (3), measuring head (6) and the testing card (9).
8. A system according to any one of the claims 5, 6 or 7, whereby the wireless station (1) comprises at least one SIM card (18), **characterized** in that the above mentioned means (19) for coupling the testing card to the wireless station comprise at least one SIM card slot (19), into which the SIM card (18) is arranged to be placed, and the above mentioned testing card (9) is arranged to be placed instead of the SIM card (18) in the SIM card slot (19).
9. A system according to Claim 8, **characterized** in that the testing card (9) comprises means for implementing at least one functional property of the SIM card (18), such as a microprocessor and memory.
10. A method for measuring a radio frequency signal in a wireless station (1), whereby radio frequency power is measured by means of testing equipment (6, 7, 12), the testing equipment comprises at least a testing apparatus (7), a measuring head (6) and means (12) for transmitting electrical signals between said testing apparatus (7) and measuring head (6), and the wireless station (1) comprises at least one radio part (8), a wiring board (2), an antenna (5) and a test switch (3), which has at least an operating position, in which the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the antenna (5), and a testing position, in which the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the test switch (3) and the measuring head (6), **characterized** in that a

switching aperture (4) is formed in the wiring board (2) essentially at least partly at the location of the test switch (3), through which aperture the test switch (3) is switched to the testing position.

- 5 11. A method according to Claim 10, **characterized** in that a property of the radio frequency signal, such as power, frequency, sensitivity, bit error rate or modulation spectrum, which has an effect on the performance, is measured.
- 10 12. A method according to Claim 10 or 11, whereby the wireless station (1) also comprises at least a shell (16), **characterized** in that a testing aperture (17) is formed in said shell (16) essentially at least partly at the location of the switching aperture (4), through which
- 15 testing aperture (17) and switching aperture (4) the test switch (3) is switched to the testing position.
- 20 13. A method according to any one of the claims 10, 11 or 12, **characterized** in that for carrying out the measurement, the test switch is switched to the testing position with the measuring head (6).
- 25 14. A method according to any one of the claims 10 to 13, whereby the wireless station (1) comprises at least one grounding connection (13) on the wiring board (2), **characterized** in that the testing equipment (6, 7, 12) mentioned above also comprises at least a testing card (9) and means (19) for coupling the testing card to the wireless station, the testing card (9) is coupled to the testing apparatus (7) with said means (12) for transmitting electrical signals, and the testing card (9) is placed in said means (19) for coupling the
- 30 testing card to the wireless station for carrying out the measurement, that said testing card (9) comprises at least mode switching means (15), one grounding connection (10) and a measuring connection (11), and when the testing card (9) is installed, the mode switching means (15) push the test switch (3) to the testing position
- 35 by means of the measuring head (6) in the switching aperture (4) in the wiring board (2) of the wireless station (1), the grounding means (10) are coupled to an electrically conductive connection in the grounding connection (13), the measuring head (6) is coupled to an

electrically conductive connection in the test switch (3) and the measuring head (6) is coupled to an electrically conductive connection in the measuring connection (11), whereupon the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the measuring head (6) and testing card (9).

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
15. A method according to Claim 14, in which the wireless station (1) comprises at least a measuring head returning device (14), **characterized** in that the measuring head (6) is installed in a switching aperture (4) formed in the wiring board (2) so that when the testing card (9) is removed from the SIM card slot (19), the measuring head is released by means of the measuring head returning device (14), such as a spring, whereupon the test switch (3) returns to the operating position.
16. A method according to any one of the claims 10 to 13, whereby the wireless station (1) comprises at least a SIM card (18), a SIM card slot (19) in which the SIM card (18) is placed, and at least one grounding connection (13) on the wiring board (2), **characterized** in that the testing equipment (6, 7, 12) mentioned above also comprises at least a testing card (9) and means (19) for coupling the testing card to the wireless station, which testing card (9) is coupled to the testing apparatus (7) with said means (12) for transmitting electrical signals, which testing card (9) is placed in said means (19) for coupling the testing card to the wireless station for carrying out the measurement, that said testing card (9) comprises at least one measuring head (6) and a grounding connection (10), and when the testing card (9) is installed, the measuring head (6) switches the test switch (3) to the testing position, the grounding means (10) are coupled to an electrically conductive connection in the grounding connection (13), and the measuring head (6) is coupled to an electrically conductive connection in the test switch (3), whereupon the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the measuring head (6) and testing card (9).

17. A method according to any one of the claims 14, 15 or 16, whereby the wireless station (1) comprises at least one SIM card (18), **characterized** in that the above mentioned means (19) for coupling the testing card to the wireless station comprise at least one SIM card slot (19), in which the SIM card (18) is placed, whereupon the above mentioned testing card (9) is placed instead of the SIM card (18) in the SIM card slot (19) for carrying out the measurements.
18. A method according to Claim 17, **characterized** in that the testing card (9) comprises means for implementing at least one functional property of the SIM card (18), such as a microprocessor and memory.

Abstract

The invention relates to a method for measuring a radio frequency signal in a wireless station (1). In this method, radio frequency power is measured by means of testing equipment (6, 7, 12), which comprises at least a testing apparatus (7), a measuring head (6) and means (12) for transmitting electrical signals between said testing apparatus (7) and measuring head (6). The wireless station (1) comprises at least one radio part (8), a wiring board (2), an antenna (5) and a test switch (3). This test switch has at least an operating position, in which the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the antenna (5), and a testing position, in which the radio frequency signal is directed between the radio part (8) of the wireless station (1) and the testing apparatus (7) via the test switch (3) and the measuring head (6). A switching aperture (4) has been formed in the wiring board essentially at least partly at the location of the test switch (3), through which aperture the test switch (3) is switched to the testing position with the measuring head (6).

Fig. 1a

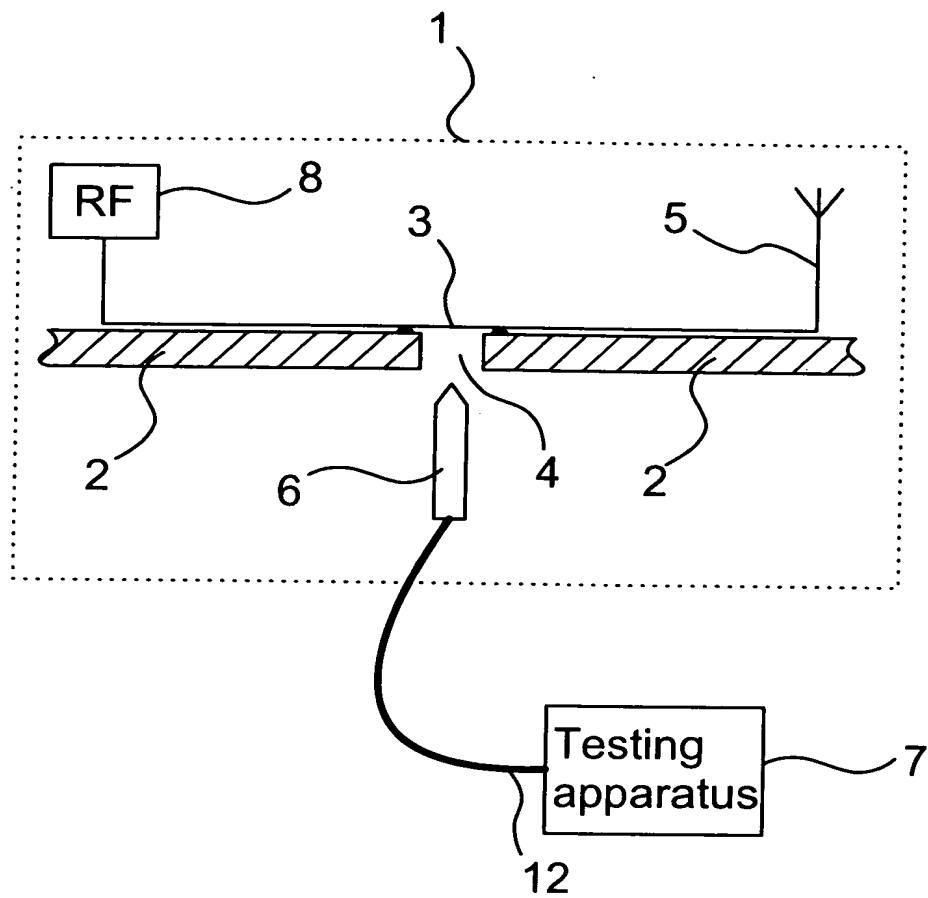


Fig. 1a

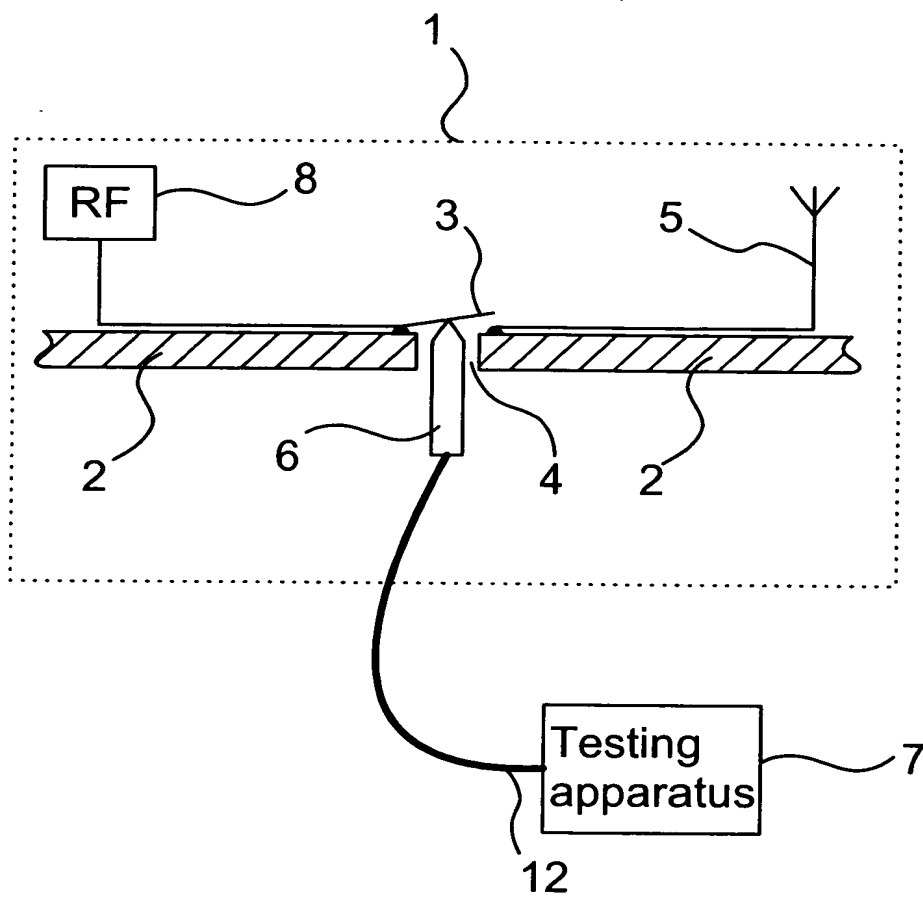


Fig. 1b

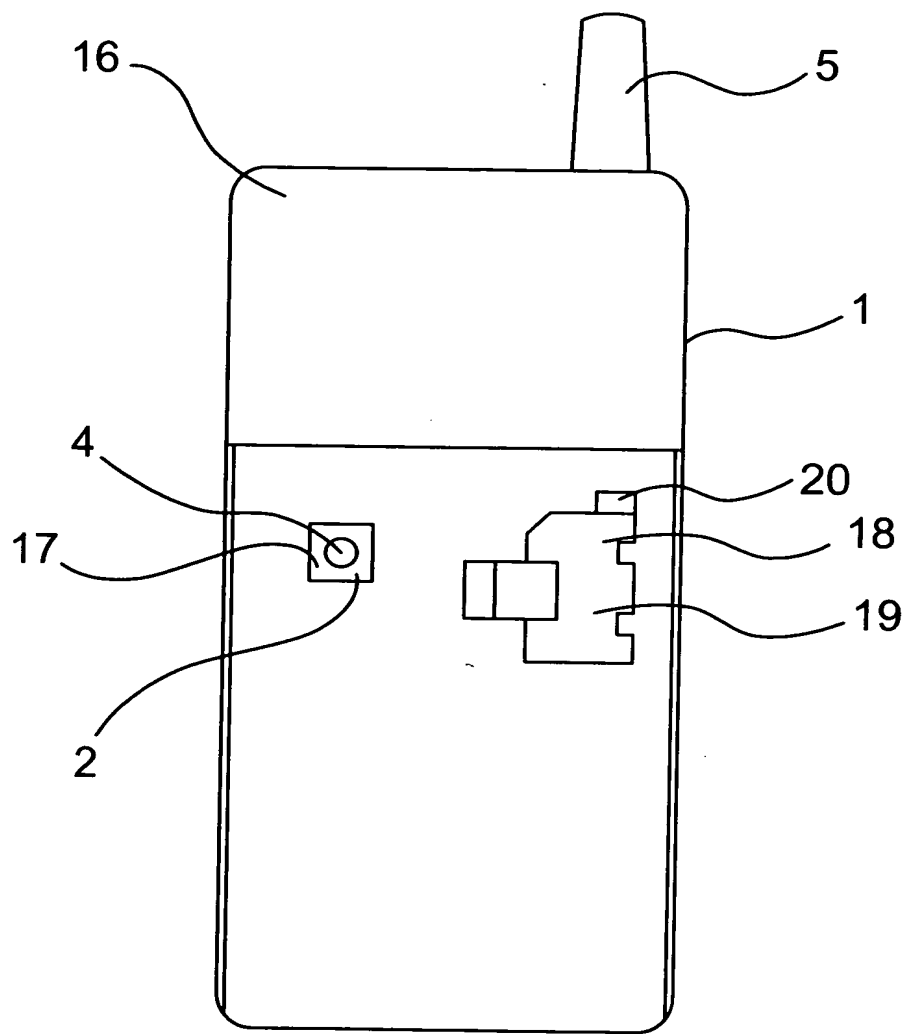


Fig. 2

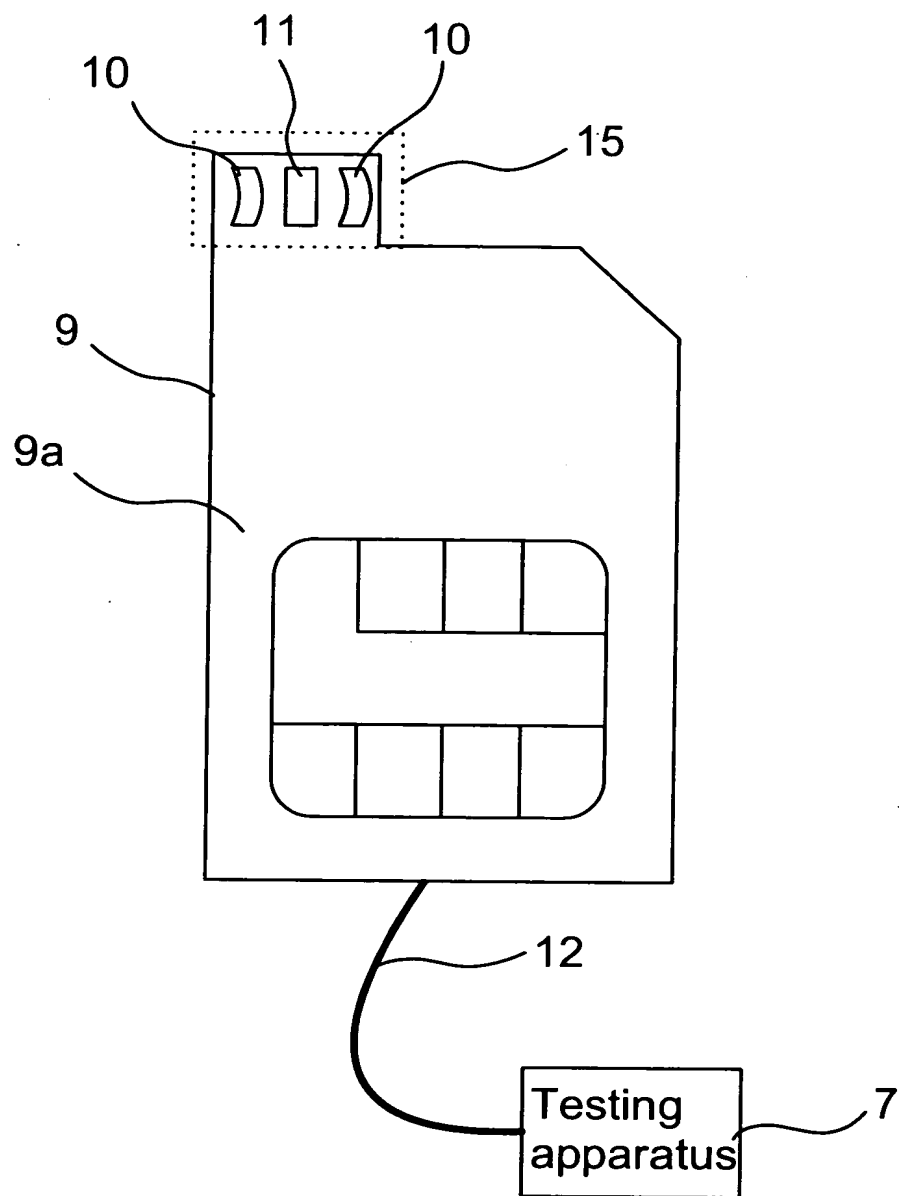


Fig. 3

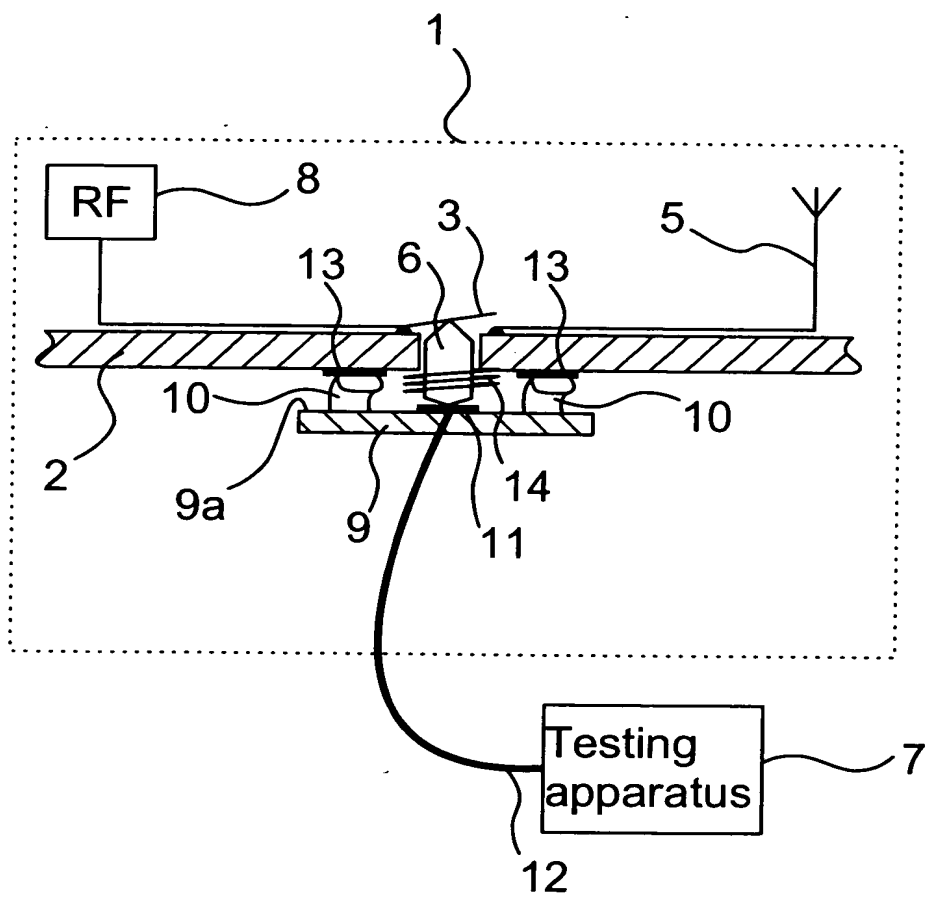


Fig. 4

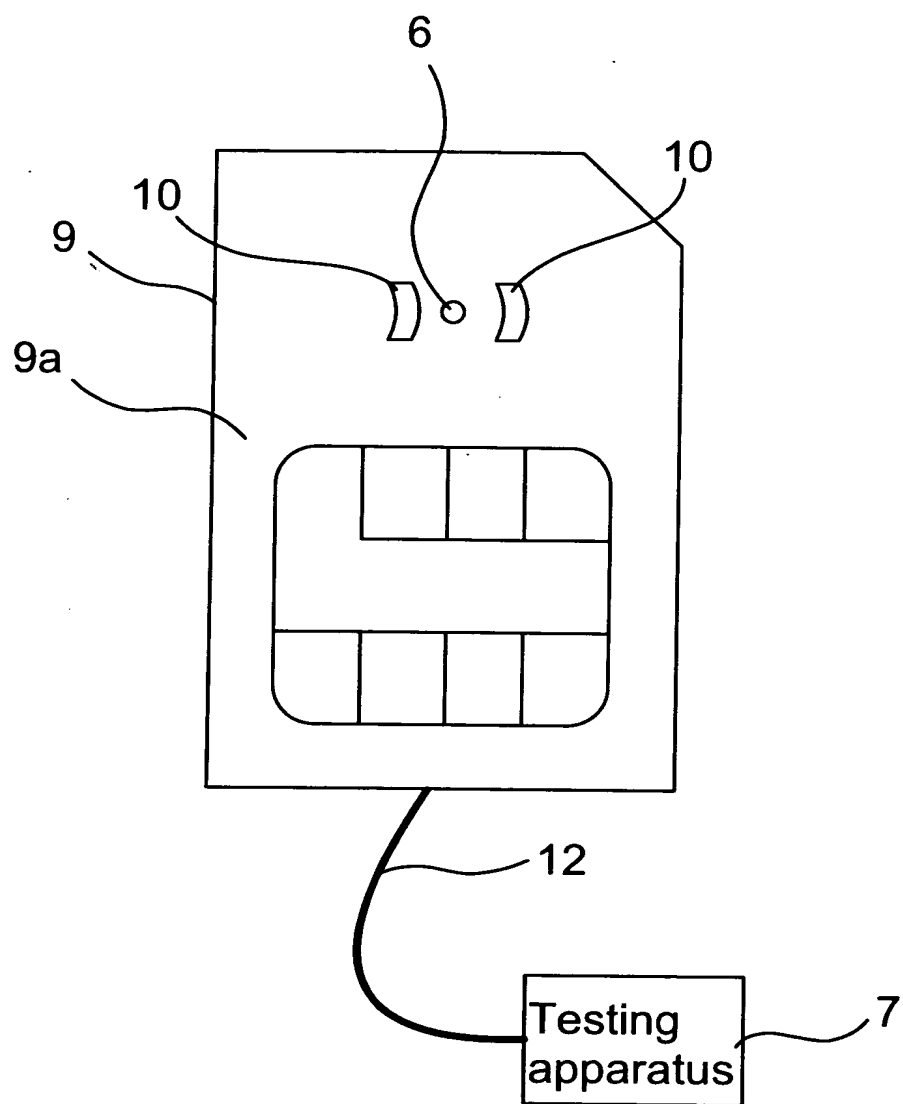


Fig. 5

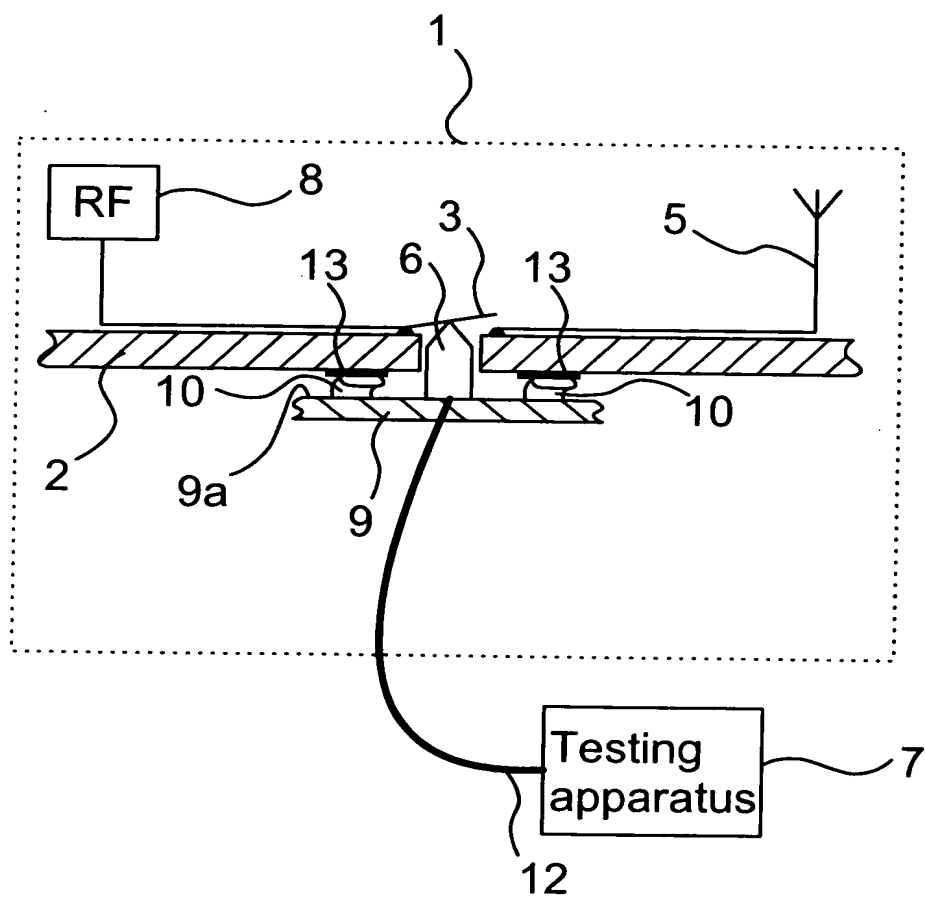


Fig. 6